# TRABAJO DE EMBARQUE

# DEL

# REMOLCADOR MONTFORT

**César Pérez Fernández**

**Complementos de formación**

**Licenciatura de Máquinas Navales**

# ÍNDICE

Índice 01
Índice de figuras 03
Índice de tablas 06
Introducción 07
Datos generales 08
- Empresa 08
- Remolcadores de Barcelona 09

Remolcador MONTFORT 10
- Disposición general 11

Descripción y funcionamiento del propulsor 17
- Cámara de propulsores 21
- Cámara de máquinas 23
- Procedimiento de arranque del remolcador MONTFORT 25
- Procedimiento de parada del remolcador MONTFORT 26

Descripción y funcionamiento de los sistemas auxiliares 27
- Motores auxiliares 27
- Sistemas auxiliares 29
  - Sistema de combustible 29
  - Sistema de lubricación 31
  - Sistema de agua dulce 33
    - Sistema de agua dulce sanitaria 33
    - Sistema de agua dulce de refrigeración 35
  - Sistema de agua salada 37
  - Sistema de aire comprimido 37
  - Sistema de remolque 39

Descripción y funcionamiento de los sistemas de seguridad 42
- Sistema de lucha contraincendios exteriores al remolcador 42

| | |
|---|---|
| Sistemas contraincendios en el propio remolcador | 44 |
| Sistema de $CO_2$ | 45 |
| Detector de niebla | 46 |
| Cintas protectoras de las bridas de gasoil | 46 |
| Detectores de humo y calor | 47 |
| Extintores | 48 |
| Sistemas de abandono del buque | 49 |
| Balsas salvavidas | 50 |
| Botes de rescate | 50 |
| Aros salvavidas | 52 |
| Otros sistemas de seguridad | 53 |
| Equipos de protección individual | 53 |
| Pañol de entrepuente | 54 |
| Descripción y funcionamiento de los sistemas de lucha contra la contaminación | 55 |
| Contenedores de basuras | 55 |
| Separador de sentinas | 56 |
| Oil-recovered | 58 |
| Disparadores de seguridad de las válvulas de seguridad de los tanques de combustible | 59 |
| Conclusiones | 60 |
| Bibliografía | 61 |

# ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 – Logos de la empresa 08

Ilustración 2 – remolcador MONTFORT 1 09

Ilustración 3 – Remolcador MONTFORT 2 11

Ilustración 4 – Remolcador MONTFORT 3 11

Ilustración 5 – Taller 12

Ilustración 6 – Pañol de popa 13

Ilustración 7 – Molinete del ancla 13

Ilustración 8 – Maquinilla de remolque 14

Ilustración 9 – Gancho de remolque 14

Ilustración 10 – Bote de rescate 15

Ilustración 11 – Grúa PALFINGER 15

Ilustración 12 – Puente 16

Ilustración 13 – Esquema del propulsor 17

Ilustración 14 – Aquamaster 18

Ilustración 15 – Motor principal 19

Ilustración 16 – Bomba contraincendios 20

Ilustración 17 – Separador de sentinas 21

Ilustración 18 – Planta séptica 22

Ilustración 19 – Cuadro eléctrico 22

Ilustración 20 – Grupo hidróforo 22

Ilustración 21 – Piano de válvulas 23

Ilustración 22 – Bombonas de aire comprimido 23

Ilustración 23 – Compresores 23

Ilustración 24 – Compresor de emergencia 24

Ilustración 25 – Bombas de servicios generales 24

Ilustración 26 – Depuradora de combustible 24
Ilustración 27 – Bomba de lodos 25
Ilustración 28 – Motor auxiliar 27
Ilustración 29 – Repostaje de combustible 29
Ilustración 30 – Colector de reboses 29
Ilustración 31 – Depuradora de combustible 30
Ilustración 32 – Tanques del taller 31
Ilustración 33 – Bombín de aceite 32
Ilustración 34 – Depuradora de aceite 32
Ilustración 35 – Grupo hidróforo 34
Ilustración 36 – Planta séptica 34
Ilustración 37 – Tanques de compensación 35
Ilustración 38 – Box-cooler 36
Ilustración 39 – Tomas de mar 37
Ilustración 40 – Compresores 38
Ilustración 41 – Válvulas de la bombona de aire 38
Ilustración 42 – Gancho de remolque 40
Ilustración 43 – Maquinilla de remolque 41
Ilustración 44 – Gatera 41
Ilustración 45 – Bomba contraincendios 43
Ilustración 46 – Monitor de agua 43
Ilustración 47 – Pulsador contraincendios 44
Ilustración 48 – Boca contraincendios 44
Ilustración 49 – Pañol de $CO_2$ 45
Ilustración 50 – Alarma de $CO_2$ 45
Ilustración 51 – Detector de niebla 46
Ilustración 52 – Válvula de combustible 47
Ilustración 53 – Detector de calor 47
Ilustración 54 – Detector de humos 48

Ilustración 55 – Extintor de polvo ABC 48
Ilustración 56 – Extintor de espuma 49
Ilustración 57 – Extintor de $CO_2$ 49
Ilustración 58 – Balsa salvavidas 50
Ilustración 59 – Bote de rescate 51
Ilustración 60 – Aro salvavidas 52
Ilustración 61 – Señal de seguridad 53
Ilustración 62 – Chalecos salvavidas 54
Ilustración 63 – Traje de inmersión 54
Ilustración 64 – Bidones para reciclaje 55
Ilustración 65 – Cubo de sepiolita 56
Ilustración 66 – Bomba de lodos 56
Ilustración 67 – Separador de sentinas 57
Ilustración 68 – Carretel de oil-recovered 58
Ilustración 69 – Grúa PALFINGER 59
Ilustración 70 – Válvula del tanque de servicio diario 59

# ÍNDICE DE TABLAS

Dimensiones 10

Equipo propulsor 10

Capacidad de tanques 10

Equipo acimutal ULSTEN AQUAMASTER 18

Motor BERGEN C25:33-L8P 19

Multiplicadora EUREKA SYSTEMS PUMP 21

Motores auxiliares 27

Generadores 28

Depuradora ALFA LAVAL MAB 104 33

Número y tipo de extintores 49

Bote de rescate Zodiac Ribo 340 51

# INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se ha realizado para la obtención de los complementos de formación correspondientes a la asignatura de prácticas de embarque de la diplomatura de Máquinas Navales, ya que inicialmente realicé la Ingeniería Técnica Naval y posteriormente la licenciatura en Máquinas Navales.

El trabajo es una breve descripción del buque en el cual he realizado las prácticas, se trata de un remolcador denominado MONTFORT que pertenece a la empresa Remolcadores de Barcelona, S.A. sita en el muelle Evaristo Fernández, s/n del Puerto de Barcelona.

El trabajo comenzará con una descripción de la empresa, posteriormente se realizará la descripción y funcionamiento del propulsor, de los sistemas auxiliares, de los sistemas de seguridad y de los sistemas de lucha contra la contaminación de los que está dotado el buque MONTFORT.

El sistema utilizado para recabar toda la información se ha basado en observaciones propias que se han hecho a bordo del buque, en el uso de información obtenida en los manuales de instrucciones de los equipos y como no, de la información facilitada por el personal de la empresa Remolcadores de Barcelona, S.A.

El periodo de prácticas empezó en julio de 2008 y todavía a fecha de 22 de enero de 2008 sigo embarcado con ellos ya que quiero conseguir los meses necesarios para obtener el título de Licenciado en Máquinas Navales. El hecho de hacer las prácticas en esta empresa es debido a que tengo otro trabajo que no puedo dejar, por ello opté por una empresa que me permitiese compaginar ambas cosas.

# DATOS GENERALES

## Empresa

El grupo Rebarsa lo forman un grupo de empresas, entre las cuales se encuentran:

- Remolcadores de Barcelona, S.A.
- Servicios de puerto, rada y antipolución, S.A. (SPRA)
- Hercules International Towage Services, S.A. (HITSSA)






Ilustración 1 - Logos de la empresa

El Grupo Rebarsa dispone de un edificio en el Puerto de Barcelona en el que además de la dirección y los servicios administrativos y comerciales de Remolcadores de Barcelona, S.A., SPRA, y HITSSA, se encuentra ubicado un centro de mantenimiento propio que garantiza la operativa de las embarcaciones operadas por las empresas del Grupo según los criterios de calidad y seguridad que dictan las normas ISO 9001, ISO 14001 y el código ISM.

El centro de mantenimiento se complementa con un centro de control en el que se visualizan la posición de los remolcadores y los parámetros de funcionamiento de los principales componentes de la cámara de máquinas de los mismos. Tales parámetros son continuamente evaluados por el personal técnico especializado adscrito al centro de control y mantenimiento, constituyendo un apoyo indiscutible a las tripulaciones a bordo de los remolcadores ante cualquier eventualidad que pudiera darse en su operativa habitual.

# Remolcadores de Barcelona, S.A.

El Remolcador MONTFORT pertenece al grupo de empresas de REBARSA y más concretamente a Remolcadores de Barcelona S.A. Remolcadores de Barcelona es una de las primeras empresas de remolcadores de Europa. Desde su fundación en 1.886 viene desarrollando su actividad en el Puerto de Barcelona, ofreciendo un servicio de calidad 24 horas al día, 365 días al año.




Ilustración 2 - Remolcador MONTFORT 1

# REMOLCADOR MONTFORT

| **Dimensiones** | |
|---|---|
| **Año de construcción** | 2007 |
| **Eslora total** | 29.5 metros |
| **Manga** | 11 metros |
| **Puntal** | 4 metros |
| **Calado máximo** | 6.9 metros |
| **G.T.** | 386 |
| **Fuerza de tiro** | 77 Toneladas |
| **Desplazamiento** | 1.341 Toneladas |
| **Peso muerto** | 694 Toneladas |
| **Peso en rosca** | 647 Toneladas |
| **Sociedad de clasificación** | Germanischer Lloyd |
| **Puerto base** | Barcelona |

| **Equipo propulsor** | |
|---|---|
| Motores principales | Rolls-Royce, Marine, Bergen |
| Potencia efectiva | 4800 kW |
| Propulsores | Ulstein Aquamaster USS 255 CP |

| **Capacidad de tanques** | |
|---|---|
| **Combustible** | 85 $m^3$ |
| **Agua dulce** | 29 $m^3$ |

| | |
|---|---|
| **Aceite** | 9.2 $m^3$ |

# Disposición general




Ilustración 3 - Remolcador MONTFORT 2

El remolcador se ha construido con la cubierta principal corrida de proa a popa. La disposición general de éste se distribuye de la siguiente manera:

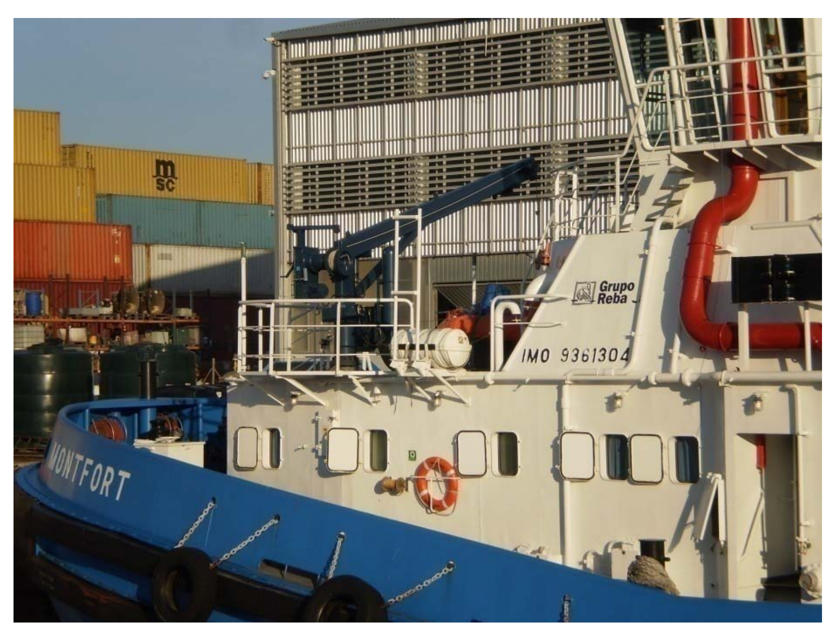



Ilustración 4 - Remolcador MONTFORT 3

En el doble fondo y los costados tenemos los siguientes tanques:

- Cuatro tanques de gasoil
- Dos tanques de servicio diario de gasoil
- Dos tanques de agua dulce sanitaria
- Un tanque de lodos
- Un tanque de reboses de gasoil
- Un tanque de agua de lastre
- Un tanque mixto de agua de lastre o de oil-recovered
- Cuatro tanques mixtos de gasoil o de oil-recovered
- Un tanque de aceite del propulsor
- Un tanque de aceite del motor
- Un tanque de aceite sucio
- Dos tanques de líquido espumógeno

En la zona de bajo cubierta se encuentran los siguientes elementos, de proa a popa:

- Tanque de lastre
- Pañol y taller con tornillo, equipo de soldadura, herramientas, útiles...

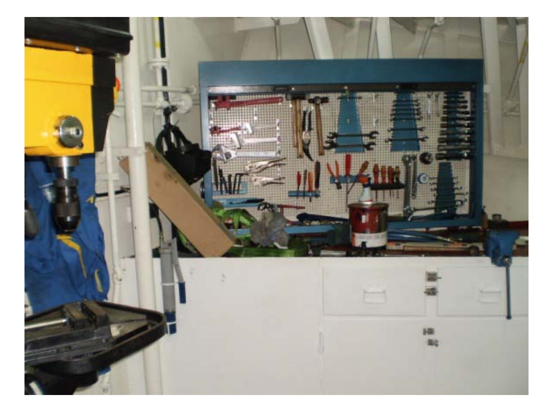


Ilustración 5 - Taller

- Cámara de propulsores, donde encontramos el equipo acimutal, el cuadro eléctrico, la planta séptica, el separador de sentinas, la central de alarmas y el PLC de los motores principales.
- Cámara de máquinas, donde encontramos los motores principales, los motores auxiliares, bomba contraincendios, bombas de servicios generales, bombonas de aire comprimido, compresores, box-coolers, piano de válvulas y depuradoras
- Pañol de popa.



**Ilustración 6 - Pañol de popa**

En la cubierta principal se encuentra, de proa a popa:

- Molinete del ancla, IBERCISA. Este buque incorpora dos anclas tipo Hall.



**Ilustración 7 - Molinete del ancla**

- Habilitación, que incluye cuatro camarotes, con dos camas cada uno, dos aseos, la sala de estar-comedor y la cocina.

- Guardacalor.
- Maquinilla de remolque, IBERCISA.




Ilustración 8 - Maquinilla de remolque

- Gancho de remolque FERRI, serie 1514.



Ilustración 9 - Gancho de remolque

En el entrepuente tenemos, de proa a popa:

- La grúa electrohidráulica DAVIT INTERNATIONAL encargada del arriado y posterior izado del bote salvavidas Zodiac Ribo 340.



Ilustración 10 - Bote de rescate

- Dos balsas salvavidas.
- El camarote del capitán.
- Un pequeño pañol.
- Una grúa electrohidráulica PALFINGER, modelo PK 23080M, encargada de la operación de Oil-Recovered.



Ilustración 11 - Grúa PALFINGER

El puente está situado sobre el camarote del capitán, para que éste tenga un fácil acceso.


Ilustración 12 - Puente

# DESCRIPCIÓN Y FUNCIONAMIENTO DEL PROPULSOR

La sala de máquinas del remolcador MONTFORT posee dos equipos propulsivos paralelos situados uno en estribor y otro en babor. Empezando de proa a popa, cada uno está formado por:

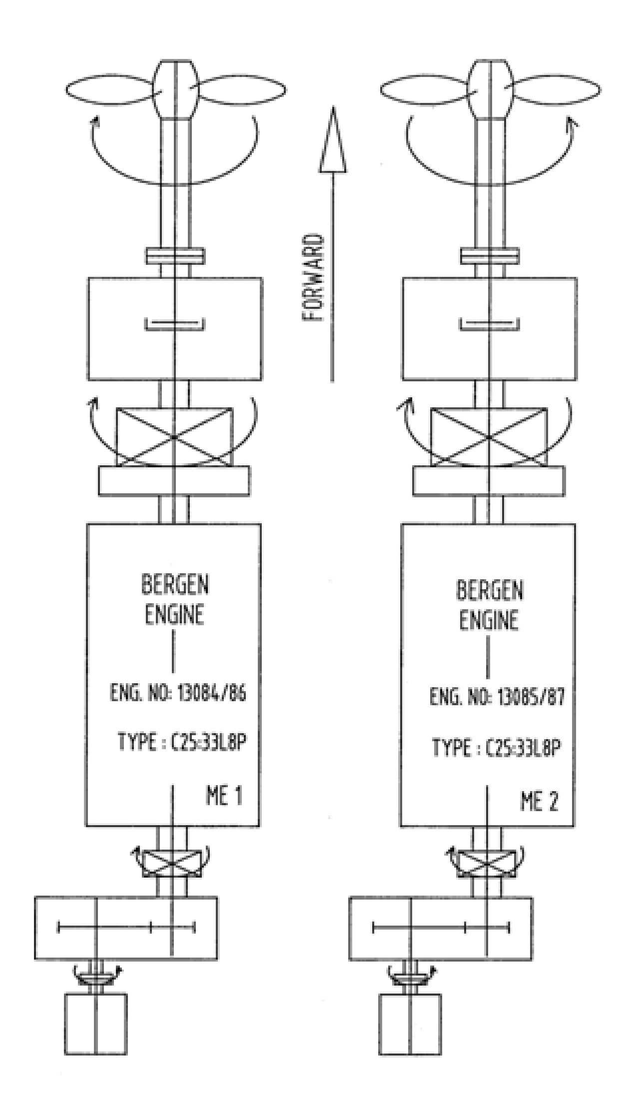



Ilustración 13 - Esquema del propulsor

- Un equipo acimutal de la casa ULSTEIN AQUAMASTER, modelo US 255 CP, con una hélice de paso variable de 2600 milímetros de diámetro, el cual también tiene la función de embrague con el motor principal. La línea de ejes entre el motor y el propulsor ha sido suministrada por AQUAMASTER, siendo un acoplamiento elástico VULKAN. Entre el acoplamiento elástico y el equipo acimutal se encuentran por orden: una chumacera de apoyo, posteriormente viene un pasamamparos y finalmente otra chumacera de apoyo.



Ilustración 14 - Aquamaster

| Equipo acimutal ULSTEIN AQUAMASTER US 255 CP | |
|---|---|
| **Distancia del eje conductor al eje propulsor** | 3.555 mm |
| **Potencia máxima de entrada** | 2389 kW a 1000 rpm |
| **Par máximo de entrada** | 22.8kNm |
| **Velocidad de giro recomendada** | 226 rpm |
| **Ángulo de giro** | 360 º |
| **Volumen de aceite** | 1750 litros |
| **Aceite de lubricación utilizado** | Supertauro 150 |

- El equipo acimutal lo mueve un motor diesel marino BERGEN modelo C25:33-L8P. Estos motores son de cuatro tiempos, de inyección directa de combustible, no reversible, refrigerado por agua dulce mediante un intercambiador de calor sumergido en agua salada, que desarrolla una potencia de 2.400 kW a 1.000 rpm. A continuación se puede ver un cuadro con características técnicas del motor BERGEN C25:33-L8P:

| Motor BERGEN C25:33-L8P | |
|---|---|
| **Número de cilindros** | 8 |
| **Diámetro interior del cilindro** | 250 mm |
| **Carrera** | 330 mm |
| **Cilindrada** | 16.19 $dm^3$ |
| **Grado de compresión** | 16 : 1 |
| **Orden de encendido, comenzando desde proa** | 1 – 6 - 2 - 4 – 8 – 3 – 7 - 5 |
| **Apertura de la válvulas de admisión** | 22º antes del PMS |
| **Cierre de la válvulas de admisión** | 23.8º antes del PMI |
| **Apertura de las válvulas de escape** | 37º antes del PMI |
| **Cierre de las válvulas de escape** | 21º después del PMS |
| **Presión de apertura de la tobera del inyector** | 450 bares |
| **Potencia nominal** | 2400 kW |
| **Velocidad nominal** | 1000 rpm |
| **Consumo específico de gasoil** | 187 g/kWh |
| **Caudal de la bomba de alimentación del motor** | 2300 litros/hora |
| **Aceite de lubricación** | SAE 40 |
| **Presión de aire de arranque máx./min** | 30/19 bares |

El arranque del motor se produce cuando se engrana el motor de arranque neumático en el volante de inercia del motor y al aplicarle los 30



Ilustración 15 - Motor principal

bares de presión hace girar a éste produciendo el arrancado del motor.

La alimentación del motor se realiza mediante una bomba de baja presión que aspira del tanque de servicio diario correspondiente descargando a una presión de unos seis bares que se mantiene constante en toda la línea gracias a una válvula reguladora de presión que se encuentra al final. De esta línea aspiran las bombas de alta presión para enviar a los inyectores el gasoil necesario, el sobrante de las bombas de alta presión vuelve a la línea de baja presión. En esta línea se producirían unas oscilaciones de presión si no fuese por dos acumuladores de presión que se encuentran en esta.

Una vez que se pasa la válvula reguladora de presión, el gasoil está caliente y pasa por un intercambiador de calor que enfría el gasoil y vuelve a enviarlo al tanque de servicio diario.

Si los inyectores tienen fugas estas se envían al tanque de reboses de combustible.

El aceite usado es un SAE40. Para introducirlo dentro del motor se dispone de una bomba de aceite, y otra de stand-by que se pondrá en funcionamiento en caso de que falle la primera, ambas aspiran del tanque de aceite para enviarlo al motor y lubricarlo. A la salida se enfría con un intercambiador de calor y vuelve a enviarlo a la aspiración de la bomba de aceite.

- Después del motor se encuentra una multiplicadora de la casa EUREKA PUMP SYSTEMS diseñada para poder embragar la bomba contraincendios de la misma marca, ya que el remolcador puede actuar como hidrante para bomberos o directamente expulsar agua



Ilustración 16 - Bomba contraincendios

salada al foco del incendio desde unos cañones situados en la cubierta superior.

| **Multiplicadora EUREKA SYSTEMS PUMP SRG.C-255VK-01** | |
|---|---|
| **Velocidad de giro de entrada** | 1000 rpm |
| **Velocidad de giro de salida** | 1800 rpm |
| **Peso** | 700 kilogramos |
| **Aceite de lubricación** | Supertauro 68 |
| **Bomba contraincendios EUREKA SYSTEMS PUMP 250x350 OGF** | |
| **Caudal** | 1350 $m^3/h$ |
| **Potencia consumida** | 721 kW |
| **Aceite de lubricación** | Supertauro 68 |

Además de estos dos equipos propulsivos, la sala de máquinas, también dispone de maquinaria auxiliar, donde cabe destacar los siguientes componentes:

# Cámara de propulsores:

- Un separador de sentinas de 0.5 $m^3/h$ de 7 ppm de la casa FACET INTERNATIONAL.



Ilustración 17 - Separador de sentinas

- Una planta séptica de 0.488 $m^3$/día de FACET INTERNATIONAL.




Ilustración 18 - Planta séptica

- El cuadro eléctrico y la central de alarmas.



Ilustración 19 - Cuadro eléctrico

- Un grupo hidróforo, con una capacidad de 100 litros de agua dulce sanitaria, que lleva una bomba de 2 $m^3$/h a una presión de 2 bares.



Ilustración 20 - Tanque hidróforo

# Cámara de máquinas:

- Sistema BOX COOLER. Es un intercambiador de calor que está sumergido en el agua salada. Hay uno en cada costado del buque y su función es enfriar el agua dulce que refrigera los motores principales y auxiliares.
- Piano de válvulas



Ilustración 21 - Piano de válvulas

- Dos bombonas de aire comprimido.



Ilustración 22 - Bombonas de aire comprimido

- Dos compresores accionados mediante sus respectivos motores eléctricos para el llenado de las bombonas de aire comprimido, de marca SAUER, modelo WP33L, ambos de dos etapas y dos cilindros, refrigerados por aire, con una capacidad unitaria de 31.5 $m^3/h$ a 30 bares.



Ilustración 23 - Compresores

- Un compresor de emergencia accionado mediante un motor diesel, por si fallan los compresores anteriores, de marca SAUER, modelo WP15L, con una capacidad unitaria de 15 $m^3$/h a 30 bares.



Ilustración 24 - Compresor de emergencia

- Dos electrobombas de servicios generales, de 40 $m^3$/h a una presión de descarga de 4 bares, y de 70 $m^3$/h a 1.5 bares.



Ilustración 25 - Bombas de servicios generales

- Una electrobomba para realizar las operaciones de trasiego de combustible de 5 $m^3$/h a una presión de 2 bares. Ésta también irá accionada mediante un motor eléctrico.



Ilustración 26 - Depuradora de combustible

- Una depuradora de combustible tipo MMB-104 y una depuradora de aceite tipo MAB-104 para los motores principales, las dos de ALFA LAVAL.
- Una electrobomba de lodos de 5 $m^3/h$ a 1,5 bares.



Ilustración 27 - Bomba de lodos

# Procedimiento de arranque del remolcador MONTFORT

Se considera que está amarrado en puerto, sin conexión eléctrica a tierra. Si estuviese conectado a tierra cuando arranquemos el motor auxiliar diesel-generador, desconectamos tierra y conectamos a 380 V en el cuadro de control. Los pasos a seguir serán:

1. Levantar los térmicos del servicio de 24 V y los de baterías
2. Comprobación de los niveles de aceite.
3. Comprobar niveles de agua.
4. Comprobar nivel de Gasoil.
5. Abrir las válvulas de los tanques de gasoil de servicio diario.
6. Drenaje del agua de las botellas de aire comprimido y de la línea de aire.
7. Comprobar si tenemos 30 $kg/cm^2$ de aire en las botellas de aire comprimido. Si no es así se debe de conectar un compresor, cuando arranquemos los motores auxiliares que están acoplados a generadores y por lo tanto son los que nos suministran la energía eléctrica en el remolcador.

8. Arranque de un motor auxiliar diesel-generador y el otro lo ponemos en la opción de automático.
9. Puesta en marcha del sistema de pre-lubricación de los motores principales.
10. Abrimos las purgas de aire de los motores principales.
11. Realizamos el soplado de los motores principales, es decir hacemos que gire el motor mediante el motor de arranque neumático pero estrangulando la inyección de combustible en el interior de los cilindros.
12. Cerramos las purgas de aire de los motores principales.
13. Ya podemos arrancar los motores principales.

## Procedimiento de parada del motor principal:

1. Apagado de los motores principales.
2. Dejar que actúe la bomba de prelubricación.
3. Conexión a tierra.
4. Apagamos los motores auxiliares
5. Apagamos los compresores.
6. Cerramos las botellas de aire.

# DESCRIPCIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE LOS SISTEMAS AUXILIARES DEL BUQUE

## Motores auxiliares

Para la generación de la energía eléctrica necesaria en los remolcadores se encuentran instalados dos grupos electrógenos, formados cada uno de ellos por un motor diesel de la marca GUASCOR modelo S74 y un generador o alternador LEROY SOMER.



Ilustración 28 - Motor auxiliar

Los motores diesel GUASCOR son de inyección directa y están refrigerados por agua dulce en circuito cerrado mediante los intercambiadores de calor auxiliares (Box-cooler auxiliar) que están al lado de los utilizados para los motores principales.

| Motores Auxiliares | |
|---|---|
| **Número de cilindros** | 6 |
| **Cilindrada** | 7.4 $dm^3$ |
| **Diámetro interior del cilindro** | 108 mm |
| **Carrera** | 134 mm |
| **Grado de compresión** | 18.5:1 |
| **Orden de encendido** | 1-5-3-6-2-4 |
| **Presión de apertura de la tobera del inyector** | 230 bares |
| **Aceite de lubricación** | Superturbomar 15W40 |

| | |
|---|---|
| **Capacidad de aceite del cárter** | 24 litros |

El generador que lleva acoplado cada motor auxiliar pertenece a la empresa LETAG, Construcciones Electromecánicas, modelo 10EXR-250M2,4. A continuación se puede ver la placa de características:

| **Generadores o alternadores** | |
|---|---|
| **Marca** | LETAG Construcciones electromecánicas |
| **Modelo** | 10EXR-250M2,4 |
| **Potencia** | 125 kVA |
| **Velocidad angular de sincronismo** | 1500 rpm |
| **Tensión o diferencia de potencial** | 380 V conectado en estrella |
| **Frecuencia** | 50 Hz |
| **cosΨ** | 0.8 |
| **IP** | 23 |
| **Aislamiento clase** | F |
| **Tensión de excitación** | 19 V |
| **Intensidad de excitación** | 1.25 amperios |

La excitación del rotor del generador se realiza mediante un rectificador de corriente alterna a continua mediante una retroalimentación.

En el remolcador encontramos servicios de 230 V en trifásico y en monofásico, que se consiguen gracias a dos transformadores, uno para cada generador. También disponemos de servicios de 24 V en corriente continua que se consigue de las baterías, estas baterías se cargan de los servicios de 230 V, o mediante un transformador y un rectificador de corriente alterna a continua.

# Sistemas auxiliares del buque

Los sistemas que se explicarán a continuación son los denominados sistemas auxiliares del buque, y éstos serán:

- Sistema de combustible.
- Sistema de lubricación.
- Sistema de agua dulce.
- Sistema de agua salada.
- Sistema de aire comprimido.
- Sistema de remolque.

## *Sistema de combustible*



Ilustración 29 - Repostaje de combustible

El repostaje se realiza desde un camión cisterna, el cual nos pasa una manguera que se conecta a la tubería de llenado de gasoil, esta tubería posee una bandeja para evitar derrames. La tubería de babor como la de estribor están conectadas y ambas van a desembocar a la misma tubería pasando previamente por un filtro. Esta tubería está conectada con el piano de válvulas y posee el colector de reboses gracias al cual y a través de un vidrio podemos ver si rebosa gasoil.


Ilustración 30 - Colector de reboses

Cuando llega al piano de válvulas, que está formado por ocho válvulas de mariposa tipo WAFER, podemos decidir que tanque llenar según la válvula que abramos. Las válvulas de arriba son para el llenado de tanques.

También podemos enviar directamente el gasoil al tanque de servicio diario de estribor o de babor en el momento del repostaje. Otra opción es con un tanque lleno mediante un bombín podemos llenar el tanque de servicio diario del costado que escojamos abriendo las válvulas correspondientes. El tanque de servicio diario de estribor y el de babor están unidos por una tubería, y así por vasos comunicantes también podemos llenar ambos.

Otra opción es mediante la electrobomba de trasiego de combustible que lo envía al tanque de servicio diario de estribor o al de babor pasando por la depuradora de combustible.

La depuradora de combustible esta suministrada por la empresa ALFA LAVAL y es el modelo MMB 304.

El funcionamiento de la depuradora de combustible es el siguiente: El gasoil sucio entra al rotor a través de la tubería de entrada y se bombea a través del distribuidor hacia la periferia del rotor. Cuando el gasoil alcanza los orificios del distribuidor, se eleva a través de los canales formados por el paquete de discos donde se distribuye uniformemente.



**Ilustración 31 - Depuradora de combustible**

El gasoil sucio se limpia continuamente a medida que fluye hacia el centro del rotor hasta que sale limpio. Las partículas sólidas son forzadas hacia la periferia del rotor y son recogidas sobre la pared del mismo, donde hay un espacio para almacenarlo. Si tenemos gasoil de los tanques de servicio diario sucio podemos hacer un circuito cerrado con la electrobomba y la depuradora para purificar el gasoil.

Una vez llenos los tanques de servicio diario con ellos alimentaremos los motores principales y los motores auxiliares.

En los motores auxiliares hay una entrada de combustible y un retorno del sobrante al tanque de servicio diario. Antes de la entrada hay un filtro de un cuerpo que se puede evitar mediante un bypass.

Con los motores principales pasa igual pero a la salida disponen de un enfriador de gasoil que alimenta la bomba de standby de alimentación de combustible. En este caso antes de la entrada hay un filtro separador de tres cuerpos.

Todas las electrobombas, filtros, bombín, depuradora de gasoil, filtro separador centrifugo de un cuerpo y en el mismo tanque de servicio diario hay un grifo de purga de cierre automático y una bandeja que todas desembocan en el tanque de lodos.

## ***Sistema de lubricación***

Tenemos cuatro tanques en la parte superior del taller de proa donde tenemos: Telex HVLP 46, Superturbomar 15 W 40, Supertauro 68 y Supertauro 220. El vaciado de los tanques es



Ilustración 32 - Tanques del taller

de forma manual, es decir, con cubo y embudo.

Debajo de los tanques y de los respiros hay bandejas que mediante tuberías si rebosa algo lo llevan al tanque de lodos.

Tenemos un tanque estructural de aceite lubricante con Disola M 4015 (SAE 40), para los motores principales y otro con Supertauro 150 para los propulsores. Todos los tanques poseen una mirilla donde se puede ver el nivel y se llenan desde la cubierta con bidones y una bomba externa.



Ilustración 33 - Bombín de aceite

Del tanque de aceite lubricante a los motores principales sale una tubería que se encuentra con un bombín que podemos obviarlo mediante un by pass y desde allí podemos cargar directamente los motores.

Otra opción, más correcta seria pasarlo antes de entrar al motor por la depuradora de aceite ALFA LAVAL MAB 104B – 14/24 y una vez purificado al motor. A continuación se pueden ver los datos técnicos de la depuradora de aceite en la tabla adjunta, se puede observar que la única diferencia que posee con la de combustible es que el caudal de la depuradora de combustible es mayor que el de la de aceite.



Ilustración 34 - Depuradora de aceite

| Depuradora ALFA LAVAL MAB 104B -14/24 | |
|---|---|
| **Caudal máximo** | 2 $m^3/h$ |
| **Densidad del sedimento máxima** | 1600 $kg/m^3$ |
| **Densidad de alimentación máxima** | 991 $kg/m^3$ |

Una vez que sale de la depuradora de aceite entra dentro del motor para lubricarlo y al salir de éste se encuentra con un enfriador de aceite que se refrigera por el sistema de agua dulce y se vuelve a enviar a la depuradora de aceite formando un sistema cerrado. Cuando se quiere cambiar el aceite, se envía al tanque de aceite sucio y mediante la bomba de lodos se puede achicar a cubierta para su evacuación.

## ***Sistema de agua dulce***

Se divide en el sistema de agua dulce sanitaria y en el sistema de agua dulce de refrigeración.

- ### Sistema de agua dulce sanitaria

Se introduce agua dulce desde el exterior desde una toma de tierra y lo almacenamos en dos tanques situados en proa. Una bomba aspira el agua de estos tanques para llenar el tanque hidróforo, y se activa cada vez que baja de una presión determinada.

En el grupo hidróforo tenemos una entrada de aire que infla una especie de pelota sumergida en el agua sanitaria que da la suficiente presión para alimentar a la depuradora de aceite, a la de gasoil, a los servicios del barco, a los tanques de compensación de los motores principales y auxiliares, a la planta séptica, al separador de sentinas y también podemos descargar a la sentina directamente.



Ilustración 35 - Grupo hidróforo

Los servicios del barco que alimenta son los aseos, la cocina, etc.. Posteriormente se divide en aguas grises y aguas negras. Las aguas negras entran en la planta séptica y realizan el ciclo completo, en cambio las aguas grises entran en la segunda parte ya que llevan jabón y productos químicos que pueden destruir las bacterias de la primera etapa de la planta séptica.

La planta de tratamiento de aguas fecales o planta séptica es el modelo FACET INTERNATIONAL STP-0.5. Esta planta es un sistema de tratamiento que comprende un tanque dividido por medio de mamparos en varios depósitos interconectados por medio de tuberías y con un sistema de suministro de aire para la circulación de líquido y reactivación de las reacciones biológicas aeróbicas.



Ilustración 36 - Planta séptica

Está dividido internamente en tres compartimentos. Según el orden del proceso son:

A. Cámara de aireación: Se emplea aire de las bombonas de aire del buque para conseguir una agitación que active la oxidación de reducción biológica y para generar el flujo de recirculación de lodo activo. En esta cámara entran las aguas negras ya que realizan el proceso completo.
B. Cámara de decantación: Cuando llega a una altura determinada y a través de un filtro el líquido pasa de la cámara de aireación a la de decantación. En esta cámara entran directamente las aguas grises.
C. Cámara de desinfección: Incluye un sistema de inyección de cloro para desinfectar.

   Una vez que ha pasado el líquido el tiempo suficiente en la cámara de desinfección se puede descargar directamente al mar o a tierra.

- **Sistema de agua dulce de refrigeración**

Cada motor principal tiene su propio tanque de compensación del cual, cuando abrimos la válvula oportuna, baja el agua por gravedad hasta llegar al motor.


Ilustración 37 - Tanques de compensación

La bomba de stand-by de agua dulce hace circular el agua del motor si esta sube de un valor de temperatura determinado. Tenemos un precalentador de agua para cada motor principal para que en el momento del arranque, el motor llegue a su temperatura de trabajo antes y se reduzca la fatiga térmica.

El agua refrigera el motor y si ésta es muy alta una válvula termostática hará que se mezcle con el agua del intercambiador de calor de agua salada o Box-cooler que será el encargado de enfriar el agua dulce.



Ilustración 38 - Box-cooler

Otra parte del agua cuando sale se utiliza para el enfriador de combustible de cada motor principal, el enfriador de maniobra del propulsor, el enfriador de aceite del embrague del propulsor, el enfriador de aceite del motor principal y el enfriador de aceite de la multiplicadora.

Tenemos una bomba de agua dulce de stand-by de baja temperatura que cuando se necesita más caudal introduce agua fría en el circuito.

En los motores auxiliares hay un tanque de expansión de agua dulce para cada motor auxiliar de allí entra en el motor lo refrigera y al salir entra en el box-cooler auxiliar, que está al lado del box-cooler de los principales, para volver a entrar en el motor auxiliar formando así un sistema cerrado. Se comunica con el tanque de expansión para la desaireación de este.

El tanque se llena por el sistema de agua dulce sanitaria y de este tanque va al motor por gravedad.

# ***Sistema de agua salada***

Posee dos tomas de mar de la cual aspira cada bomba contra incendios, las de servicios generales y la bomba del aire acondicionado. El condensador del sistema de aire acondicionado, se enfría mediante agua salada, este condensador se sitúa en la cubierta superior y le llega este agua gracias a la bomba de agua salada del aire acondicionado.



Ilustración 39 - Tomas de mar

# ***Sistema de aire comprimido***

Se compone de dos bombonas de aire BERGEN de 500 litros a 30 bares, que se cargan gracias a los siguientes compresores.

Tenemos dos compresores marca SAUER WP-33L que ofrecen 31.5 $m^3/h$ a 30 $kg/cm^2$ cada uno, funcionan debido a que tienen acoplado un motor eléctrico y se pueden usar de forma automática o manual. De forma automática uno arranca cuando la presión de la bombona llega a 27 bares, si la presión baja más de 26 arrancará el otro compresor y entre los dos llenarán las bombonas de aire.



Ilustración 40 - Compresores

También disponemos de un compresor de emergencia, marca SAUER WP-15L que da 15 $m^3/h$ a 30 $kg/m^2$, que se activa de forma manual y funciona gracias a un motor diesel que lleva acoplado.

Todas las purgas van a la sentina.

Se puede observar que a la salida de cada bombona tenemos las siguientes válvulas:

A. Una alimenta de aire comprimido a la bocina, que está situada en el puente.

B. Como es lógico ambas bombonas están comunicadas mediante una tubería con sus respectivas válvulas para poder intercambiar aire entre ellas.



Ilustración 41 - Válvulas de la bombona de aire

C. Una válvula de seguridad que en caso de activarse manda el aire bajo el piso de planchas.

D. Otra válvula que permite el paso a una línea que alimenta a los motores principales para el arranque y luego mediante una unidad de control de aire se reduce de 30 bares a 7 bares para cada regulador de los motores principales, el

detector de niebla y control, también alimenta al motor de arranque del motor auxiliar 2, ya que este es neumático.

E. Después hay una salida que pasa por una válvula reductora de presión de 30 a 7 $kg/cm^2$ con esta presión se alimenta el taller, a la cámara de máquinas, al tanque hidróforo, a la depuradora de aceite y a la de combustible, a cubierta, al panel electro-neumático aquamaster, a la cámara de propulsores, a la planta séptica y al separador de sentinas.
Después se pasa de 7 $kg/cm^2$ a 2 $kg/cm^2$ mediante una válvula reductora de presión para limpiar los filtros de las tomas de mar.

## ***<u>Sistema de remolque</u>***

Para realizar las operaciones de remolque, la embarcación lleva a bordo los siguientes equipos:

- Un gancho de remolque giratorio suministrado por INDUSTRIAS FERRI con una carga máxima de trabajo de 75 toneladas. Su accionamiento puede ser neumático y manual de emergencia. Sobre el gancho se ha instalado un cabestrante de accionamiento eléctrico para la recogida del remolque. Este gancho se utiliza cuando nos proporciona la línea de remolque el buque a remolcar.




Ilustración 42 - Gancho de remolque

- Maquinilla de remolque electrohidráulica IBERCISA modelo MR-H/50/600-52/1. Posee un carretel partido, dotado de una sección con estibador para cable y otra para estacha sin estibador. El carretel está dotado de freno de cinta tipo diferencial, de accionamiento hidráulico a distancia y embrague de trócola también preparado para ser accionado hidráulicamente a distancia y ambos con mandos locales de emergencia. El accionamiento se realiza por medio de un motor electrohidráulico de baja velocidad y alto par STAFFA-KAWASAKI. Proporcionando en conjunto 160 toneladas de tiro.



Ilustración 43 - Maquinilla de remolque

Para la maniobra de remolque se ha instalado a popa de la maquinilla de remolque una guía especial para la línea de remolque, debidamente reforzada en forma de ‘V’ invertida, con dos gateras tipo Panamá, una para el cable de acero y la otra para la línea de remolque.

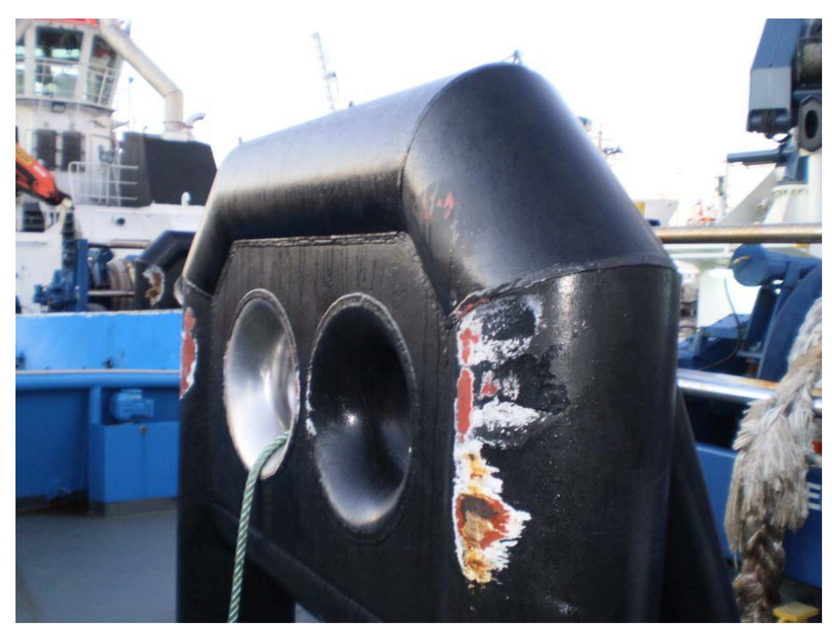


Ilustración 44 - Gatera

# DESCRIPCIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE SEGURIDAD

Entre los sistemas de seguridad que hay en el MONTFORT se encuentran:

- Sistemas de lucha contraincendios.
- Sistemas de abandono del buque.
- Otros sistemas de seguridad.

## Sistemas de lucha contraincendios

### *Sistemas de lucha contraincendios exteriores al remolcador*

El remolcador MONTFORT ofrece la posibilidad de actuar como soporte para los bomberos, para ello posee dos tomas de mar, cada una conectada a una bomba contraincendios centrífuga, situadas en la cámara de maquinas.



Ilustración 45 - Bomba contraincendios

Las tuberías de agua salada provenientes de la bomba contraincendios van a un piano de cuatro conexiones Barcelona y a dos conexiones de mayor diámetro que hay en cada costado del remolcador para actuar como hidrante de los bomberos en caso de incendio o para los monitores de agua situados en la parte superior del puente desde donde podemos lanzar el agua salada al exterior ya que se pueden mover y dirigirlos al foco del incendio y de esta forma ayudar en la extinción del incendio. Esta agua salada se puede mezclar con el líquido espumógeno, para lo cual tenemos dos tanques de líquido espumógeno situados bajo cubierta en la zona de popa, uno en babor y otro en estribor.




Ilustración 46 - Monitor de agua

También posee unos eyectores, situados en unas tuberías que rodean al barco, que cuando está actuando la bomba centrifuga expulsan agua realizando el efecto pantalla para poder acercarnos más al fuego y así ser más efectivos en la extinción de incendios exteriores al remolcador.

Una vez usadas las tuberías del sistema contraincendios se realiza un barrido con agua dulce que proviene del sistema de agua dulce sanitaria.

## ***Sistemas de lucha contra incendios en el propio remolcador***

De las tomas de mar tenemos dos bombas de servicios generales que aspiran de allí para suministrar agua a las bocas de incendios que están situadas por el interior del buque. Al lado de cada boca de incendios se encuentra una manguera que se conecta mediante una conexión Barcelona. En el remolcador tenemos 20 pulsadores contraincendios repartidos por todas las zonas.




Ilustración 47 - Pulsador contraincendios




Ilustración 48 - Boca contraincendios

- **Sistema de $CO_2$**

Se dispone de un pequeño pañol en babor, en la zona de cubierta al lado de la maquinilla, en el que tenemos las bombonas de $CO_2$. Cuando se detecta un incendio en la máquina se debe de cerrar la puerta que comunica con la sala de máquinas y las tapas de la ventilación de la sala de máquinas. Una vez hecho esto se debe abrir la puerta del pañol del $CO_2$, la llave del cual se puede ver en la foto adjunta, y entonces se activará una alarma acústica y luminosa. Posteriormente se deberá quitar el tornillo de la válvula que abre la salida del $CO_2$ para dar tiempo de esta forma a alguna persona que estuviese despistada por la máquina. La salida del $CO_2$ se produce únicamente en la cámara de máquinas por 30 sprays que se encuentran repartidos en ésta.




Ilustración 49 - Alarma de $CO_2$




Ilustración 50 - Pañol de $CO_2$

- **Detectores de niebla**

Hay un detector de niebla en cada motor principal. Se alimenta por un lado por aire que proviene de las botellas de aire comprimido que aspira los gases del cárter por el efecto venturi. Esta mezcla de gases la hace pasar por una cédula fotoeléctrica, que consiste en un sensor fotosensible iluminado, si detecta partículas de humo en el aire analizado la intensidad lumínica disminuye, y si llega a cierto límite se activa la alarma de niebla en el cárter que dará una señal acústica; y si se mantiene terminará apagando el motor.



Ilustración 51 - Detector de niebla

- **Cintas protectoras de las bridas de gasoil**

Se deberán colocar cintas protectoras en todas las bridas que lleven gasoil para evitar que salga gasoil en caso de derrame y que este pudiera provocar un incendio.



Ilustración 52 - Válvula de combustible

- **Detectores de humo y de calor**

En el buque hay detectores de humo y de calor, repartidos por las zonas de habilitación, la bodega, la cocina, el puente, el entrepuente y la sala de máquinas. Únicamente tenemos dos detectores térmicos, uno se encuentra en la cocina y el otro en la cámara de máquinas, el resto son cinco detectores de humo repartidos por todo el remolcador.

Los detectores de calor actúan por sensibilidad térmica, detectando los cambios de temperatura en cierto tiempo o pudiéndose activar cuando el espacio a proteger alcanza una temperatura determinada.



Ilustración 53 - Detector de calor

Los detectores de humos se encargan de la captación y medición de la atmósfera del espacio a proteger por medio de una aspiración constante. Al detectar partículas de humo en el aire analizado, se activa la alarma del espacio protegido.



Ilustración 54 - Detector de humo

Cuando se activa provoca una alarma que da una señal acústica y lumínica que se puede apagar normalmente en el cuadro de alarmas, si el peligro persiste se debe de apagar desde el puente y si no se consigue se pondría en marcha el plan de emergencias contraincendios.

- **Extintores**

En el remolcador MONTFORT se encuentran extintores de $CO_2$, de espuma y de polvo seco. El tipo de extintor se decide según la clase de fuego más probable que se pueda producir en el recinto en el que estén situados.

Los extintores deben estar colocados cerca de la zona donde se pueda producir el incendio en posición vertical sujetos por soportes y fijaciones de fácil manipulación.




Ilustración 55 - Extintor de polvo ABC


Ilustración 56 - Extintor de espuma


Ilustración 57 - Extintor de $CO_2$

| Número y tipo de extintores | | | |
|---|---|---|---|
| | **Polvo ABC** | **Espuma** | **$CO_2$** |
| **Puente** | | | Uno de 8 kg |
| **Entrepuente** | Uno de 6kg | | |
| **Habilitación de cubierta** | Tres de 6kg | | |
| **Sala de máquinas** | Tres de 12 kg | Dos de 45 kg | Cinco de 8 kg |

# Sistema de abandono del buque

En este apartado se hablará de los sistemas de abandono del buque. Éstos son:

- Balsas salvavidas.
- Botes de rescate.
- Aros y chalecos salvavidas.

## ***Balsas salvavidas***

El remolcador MONTFORT dispone de dos balsas salvavidas, situadas en el entrepuente, una en babor y otra en estribor. Estas balsas son para evacuar a seis personas cada una.




Ilustración 58 - Balsa salvavidas

Están estibadas con la zafa hidrostática que soltaría automáticamente la balsa en caso de hundimiento de buque. Aunque también se pueden poner a flote de forma manual.

## ***Bote de rescate***

El bote de rescate es un ZODIAC RIBO 340, el cual es un bote de rescate neumático semirrígido con un motor fuera borda TOHATSU M25C2. El arriado y el izado se efectúan con la grúa proporcionada por la compañía DAVIT INTERNATIONAL GMBH mediante una eslinga.


Ilustración 59 - Bote de rescate

Las características del bote son:

| Bote de rescate Zodiac Ribo 340 | |
|---|---|
| **Eslora total** | 3.40 metros |
| **Manga total** | 1.71 metros |
| **Número máximo de personas** | 6 |
| **Potencia del motor** | 19 kW a 5000 rpm |
| **Peso total con motor** | 220 kg |
| **Depósito de combustible** | 2 x 25 litros |

## ***Aros salvavidas***

En el buque tenemos cuatro aros salvavidas, dos en cubierta y dos en el entrepuente y de estos dos uno en proa y otro en popa.




Ilustración 60 - Aro salvavidas

# Otros sistemas de seguridad

## *Equipos de protección individual*

En la sala de máquinas se debe de llevar cascos de protección auditiva, zapatos de seguridad, casco, guantes, y gafas protectoras, según el tipo de trabajo a realizar, que está señalizado con señales como la de la foto.




Ilustración 61 - Señal de seguridad

En la zona de cubierta se debe de llevar zapatos de seguridad, casco, chaleco salvavidas, guantes y mono de trabajo.

## ***Pañol de entrepuente***

Este pañol está situado al lado del camarote del capitán y cuenta con once chalecos, doce bengalas con paracaídas, ocho trajes de inmersión, dos señales fumíferas flotantes y dos mascaras de emergencia.



Ilustración 62 - Chalecos salvavidas

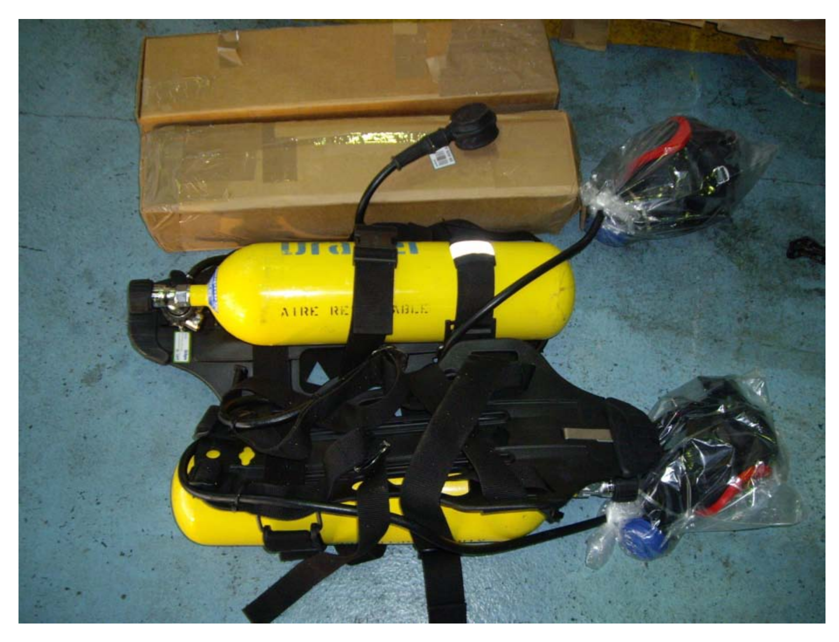


Ilustración 63 - Traje de inmersión

# DESCRIPCIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE LUCHA CONTRA LA CONTAMINACIÓN

## Contenedores de basuras

Para luchar contra la contaminación entre otras cosas encontramos:

- Rollos de material absorbente.
- Bidones para separar basuras, hay uno para plásticos y embalajes, cartones y papel, vidrio, residuos generales y trapos sucios.



Ilustración 64 - Bidones para reciclaje

- Cubos con sepiolita.


Ilustración 65 - Cubo de sepiolita

- Cubos para evitar reboses en los desmontajes.
- Bandejas de reboses.

# Separador de sentinas

Además el buque también cuenta con un separador de sentinas, pero según la normativa, los barcos que naveguen por el Mediterráneo deberán vaciar la sentina en puerto y no mediante el separador de sentinas.

Para achicar la sentina o el tanque de lodos se deberán abrir las válvulas correspondientes y posteriormente activar la bomba de lodos para que aspire de esta y lo envíe al separador de sentinas.


Ilustración 66 – Bomba de lodos

El separador de sentinas se encargará de separar los hidrocarburos del agua proveniente del tanque de lodos o de la sentina. En el separador de sentinas se analizan las partes por millón de hidrocarburos (ppm)

que contiene el fluido que circula a través de él, de manera que si el contenido es inferior a siete ppm este fluido puede descargarse al mar, si no vuelve a recircularse.

Los principales componentes del separador son la bomba, el separador y un filtro con unidad detectora.

Dentro del separador de sentinas encontramos tres compartimentos o cámaras por las cuales ha de pasar el agua.




Ilustración 67 - Separador de sentinas

Una vez reducida la velocidad de entrada del líquido, el agua pasa a la primera cámara, donde las gotas de aceite que contiene el agua se van adhiriendo a unos anillos poliméricos que se encuentran dentro de esta primera cámara. Seguidamente el agua fluirá hasta la segunda cámara donde acabará de limpiarse el agua del aceite que aún contiene mediante una serie de granos poliméricos, de esta manera es seguro que el agua tendrá menos de siete ppm de hidrocarburos y aceites.

El aceite acumulado durante un conjunto de procesos como éste se descarga al tanque de lodos. El agua, cuando ya se ha analizado y contiene menos de siete ppm es descargada al mar y en caso de que aún contuviera más de siete ppm se volvería a recircular por las cámaras anteriormente comentadas o se descargaría nuevamente esa agua al tanque de lodos para ser tratada en un proceso posterior.

## Oil-Recovered

El sistema Oil-Recovered tiene la función de evitar la contaminación mediante barreras contenedoras de vertidos y un skimmer para recoger este vertido del mar. Posteriormente se descargará a tierra para su tratamiento.

Con la grúa PALFINGER se coloca el carretel con las barreras inflables en la base que posee el remolcador en popa. Posteriormente se monta el sistema de gobierno del skimmer y del carretel, el cual funciona de forma hidráulica aprovechando el sistema de la maquinilla de remolque. Con un inflador portátil acoplado a un motor de combustión se van inflando y arriando las barreras del carretel de manera que tengamos el vertido controlado.




Ilustración 68 - Carretel de oil-recovered


Ilustración 69 - Grúa PALFINGER

Una vez que tengamos el vertido controlado se arria el skimmer al mar con la grúa PALFINGER y se conecta de manera que vaya aspirando el vertido. El skimmer tiene una bomba que impulsa este vertido a los tanques de sedimentación de oil-recovered que están situados en la popa del remolcador. Con la grúa PALFINGER se dirige el skimmer para aspirar el vertido que estará rodeado por los flotadores que previamente habremos soltado para mantener el vertido controlado.

Una vez recogido todo se debe de descargar al exterior con la bomba de descarga de rec-oil (Markleen V100-90) para tratarlo en tierra de forma adecuada.

# Disparadores de seguridad de las válvulas de seguridad de los tanques de combustible

Las tuberías que salen de los tanques de gasoil tienen una válvula de seguridad de cierre rápido a distancia paso recto, que en caso de abandono del buque, se deben de activar para poder evitar posibles derrames de gasoil y el respectivo derrame a la mar.


Ilustración 70 - Válvula del tanque de servicio diario

# CONCLUSIONES

Debido a que actualmente estoy trabajando, me decidí por la empresa Remolcadores de Barcelona para realizar las prácticas de embarque ya que disponía de una flexibilidad de horarios que en un barco normal no la hubiese tenido.

Aún así creo que es el sitio idóneo para hacer las prácticas de embarque, siempre que se trate de un alumno de máquinas, por qué esta empresa dispone de un centro de mantenimiento que se encarga del mantenimiento de toda la flota. De esta manera aprendes a realizar el mantenimiento de seis barcos diferentes. El único problema se encuentra en que estos barcos funcionan con gasoil y por lo tanto debería prolongar mi embarque en una empresa que utilice fuel.

Debido a que los alumnos se encuentran en el centro de mantenimiento, se aprende mucho de mantenimiento pero poco de maniobras, por ello creo que se debería salir a navegar una vez a la semana. De todas maneras también he navegado, ya que cuando se acababa alguna reparación importante salíamos a navegar para comprobar que todo era correcto.

# BIBLIOGRAFÍA

Manual de instrucciones y mantenimiento. IBERCISA

Operating, service and maintenance manual of BERGEN C25:33-L8P

Service manual Aquapilot Control System ULSTEIN AQUAMASTER – AZIMUTH THRUSTERS. AQM US 255 CP

Instrucciones de funcionamiento MMB Sistema de separación ALFA LAVAL MARINE AND POWER

Manual de instrucciones M25C2 25.3 Tohatsu Corporation

Manual de mantenimiento y utilización RIBO 340

Manual técnico para instalación, operación y mantenimiento del separador de sentinas CPS-2.5B MKIII+EBM14x1

Manual de planta de tratamiento de aguas fecales STP-0.5 FACET INTERNATIONAL

Libro de uso y entretenimiento de SERIES H 33/44 66/S74 GUASCOR S.A.